



testo 480 · Strumento per misure del clima

Istruzioni per l'uso



1 Indice

1	Indice	3
2	Sicurezza e ambiente	5
2.1.	In questo manuale	5
2.2.	Controllo della sicurezza	6
2.3.	Proteggere l'ambiente.....	7
3	Descrizione delle prestazioni	8
3.1.	Utilizzo	8
3.2.	Dati tecnici	8
4	Descrizione del prodotto.....	12
4.1.	Panoramica	12
4.1.1.	Strumento manuale.....	12
4.1.2.	Attacchi e interfacce dello strumento.....	13
4.1.3.	Tasti di comando.....	14
4.1.4.	Display.....	15
5	Prima di utilizzare lo strumento	18
5.1.	Messa in funzione.....	18
5.2.	Presentazione del prodotto.....	21
5.2.1.	Navigazione nei menu	21
5.2.2.	Richiamo della funzione.....	22
5.2.3.	Uscita dal menu	22
5.2.4.	Passaggio a un'altra scheda.....	22
5.2.5.	Inserimento dei valori	23
5.2.6.	Salvataggio dei valori	24
6	Utilizzare il prodotto	25
6.1.	Modifica delle impostazioni.....	25
6.2.	Impostazione della schermata Misura	27
6.2.1.	Parametri calcolati	28
6.3.	Scheda Preferiti	29
6.4.	Menu sonda.....	30
6.5.	Menu Explorer	31
6.6.	Misure & programmi di misura.....	35
6.6.1.	Congelamento dei valori di misura (funzione "Hold").....	35
6.6.2.	Salvataggio veloce	35
6.6.3.	Programma di analisi	35
6.6.4.	Misura griglia impianto AC.....	38
6.6.5.	Misura del grado di turbolenza	42
6.6.6.	Misura con tubo Pitot	43
6.6.7.	Misura con l'imbuto	44
6.6.8.	Misura della pressione.....	45
6.6.9.	Calcolo della portata volumetrica tramite pressione differenziale e fattore K	46
6.6.10.	Misura CO ₂	49

6.6.11.	Misura WBGT	49
6.6.12.	Misura PMV / PPD	50
6.6.13.	Salvataggio dei valori di misura	55
6.6.14.	Stampa dei valori di misura	57
6.6.15.	Visualizzazione dei valori di misura in un grafico	57
6.6.16.	Trasferimento dei valori di misura	59
7	Manutenzione del prodotto	60
7.1.1.	Cura della batteria	60
7.1.2.	Compensazione dell'umidità	60
7.1.3.	Aggiornamento del firmware	61
8	Consigli e risoluzione dei problemi	63
8.1.	Domande e risposte	63
8.2.	Accessori e pezzi di ricambio	64

2 Sicurezza e ambiente

2.1. In questo manuale

Simboli e convenzioni di scrittura

Grafica	Spiegazione
	Indicazione di pericolo, livello di rischio in base alla parola chiave: Avvertenza. Possibilità di gravi lesioni fisiche. Cautela! Possibilità di lesioni fisiche o danni materiali. > Prendere le precauzioni indicate.
	Nota: informazioni di base o più dettagliate.
1. ...	Azione: più fasi, è necessario attenersi alla sequenza.
2. ...	
> ...	Azione: una fase o fase facoltativa.
- ...	Risultato di un'azione.
Menu	Elementi dello strumento, del display dello strumento oppure dell'interfaccia del programma.
[OK]	Tasti di comando dello strumento oppure pulsanti dell'interfaccia del programma.
... ...	Funzioni/percorsi all'interno di un menu.
" ... "	Dati di esempio

Avvertenze

Prestare sempre attenzione alle informazioni contrassegnate dalle seguenti avvertenze con i relativi pittogrammi. Prendere le precauzioni indicate!

Rappresentazione	Spiegazione
 AVVISO	fa riferimento a circostanze in cui si possono verificare danni al prodotto
 ATTENZIONE	Richiama l'attenzione su possibili lesioni lievi

2.2. Controllo della sicurezza

- > Utilizzare il prodotto solo in maniera corretta e conforme e nell'ambito dei parametri indicati nelle specifiche tecniche. Non esercitare forza sul prodotto.
- > Eventuali pericoli possono scaturire anche dagli impianti da misurare e/o dall'ambiente in cui si svolge la misura: durante l'esecuzione di misurazioni attenersi alle norme di sicurezza vigenti in loco.
- > Non eseguire misurazioni a contatto su componenti non isolati conduttori di tensione.
- > Non conservare il prodotto insieme a solventi. Non utilizzare essiccanti.
- > Eseguire i lavori di manutenzione e riparazione su questo strumento solo come descritto nella documentazione. Attenersi alle procedure prescritte. Utilizzare solo pezzi di ricambio originali Testo.
- > L'indicazione della temperatura sulle sonde/sui sensori si riferisce solo al relativo campo di misura. Impugnature e tubazioni di mandata non devono essere esposte a temperature superiori a 40 °C (104 °F) , a meno che non siano state esplicitamente omologate per temperature maggiori.
- > Lasciare raffreddare le sonde e i tubi delle sonde dopo l'ultima misura per evitare ustioni causate dalle alte temperature raggiunte dalla punta del sensore e dal tubo della sonda.
- > L'utilizzo non conforme delle batterie può portare a rotture o lesioni a causa di scariche elettriche, fiamme o della fuoriuscita di liquidi chimici. Attenersi assolutamente alle seguenti indicazioni per evitare tali pericoli:
 - Utilizzare il prodotto solo secondo le istruzioni per l'uso.
 - Non cortocircuitare, smontare o modificare il prodotto.
 - Non esporre il prodotto a urti, acqua, fuoco o temperature superiori a 60 °C.
 - Non conservare in prossimità di oggetti metallici.
 - Non utilizzare batterie con perdite o danni. In caso di contatto con il liquido delle batterie: lavare abbondantemente con acqua le aree interessate ed eventualmente consultare un medico.
 - Caricare le batterie solo nello strumento o nel supporto di ricarica consigliato.
 - Interrompere immediatamente il processo di carica se non dovesse essere completato nel tempo indicato.

- In caso di funzionamento non corretto o di segni di surriscaldamento, rimuovere immediatamente la batteria dallo strumento di misura/dal supporto di ricarica. Attenzione: la batteria può essere calda.

Utilizzo

- > Leggere attentamente il presente manuale per acquisire familiarità con lo strumento prima della messa in funzione. Leggere in particolare le istruzioni di sicurezza e avvertenza per prevenire lesioni e danni al prodotto.
- > Conservare il manuale a portata di mano per consultarlo in caso di necessità.
- > Consegnare il presente manuale al successivo utente dello strumento.

2.3. Proteggere l'ambiente

- > Smaltire le batterie difettose o esauste in conformità con le disposizioni di legge vigenti.
- > Al termine della vita operativa dello strumento, smaltirlo nella raccolta differenziata per dispositivi elettrici/elettronici (secondo le norme vigenti) oppure restituirlo a Testo per lo smaltimento.

3 Descrizione delle prestazioni

3.1. Utilizzo

testo 480 è uno strumento per la misura dei parametri climatici. Lo strumento testo 480 è particolarmente indicato per l'analisi del benessere ai fini della valutazione del posto di lavoro, nonché per la misura della portata negli impianti AC.

Lo strumento può essere utilizzato esclusivamente da parte di personale qualificato.

Lo strumento non può essere adoperato in aree potenzialmente esplosive!

3.2. Dati tecnici

Strumento manuale

Proprietà	Valori
Parametri	• Temperatura (°C, °F, differenza in °C, differenza in °F) • Umidità (%rel, td°C, td°F, Wetbulb °C, Wetbulb °F, g/m³, g/ft³, g/kg, g/lb, kJ/kg, BTU/lb, ppm, Vol%) • Velocità di scorrimento (m/s, ft/m) • Pressione (Pa, hPa, mbar, kPa, bar, psi, inH₂O, inHg, mmH₂O, Torr) • CO₂ (ppm, Vol%) • Lux (Lux, footcandle)
Attacchi sonde	• 2x temperatura (TE tipo K) • 1x pressione differenziale • 3x sonde digitali (portata, umidità, temperatura, CO₂, Lux, pressione assoluta)
Interfacce	• Mini USB • IR per stampante protocolli testo • Scheda di memoria SD • Attacco per alimentatore
Memoria interna	1,8 GB (circa 60.000.000 valori di misura)
Autonomia batteria	Circa 17 h (strumento manuale senza sonda con luminosità del display al 50 %)

Proprietà	Valori
Ciclo di misura	0,5 s
Temperatura d'esercizio	0...+40 °C
Temperatura di stoccaggio	-20...+60 °C
Dimensioni	81 mm x 235 mm x 39 mm
Materiale corpo	ABS, TPE, PMMA
Peso	Circa 435 g
Classe di protezione IP	30 (con sonde collegate)

Misure integrate (a 22 °C, ±1 digit)

Proprietà	Valori
Temperatura (TE tipo K; misura interna dei punti di confronto: Fascia di misura 0...+40 °C, precisione ±0,5 °C)	Fascia di misura: -200,0...+1370,0 °C Precisione: $\pm(0,3 \text{ °C} + 0,1\% \text{ d. v.m.})$ Risoluzione: 0,1 °C i I dati sulla precisione sono validi in condizioni di temperatura adattate e stabili. In seguito al collegamento dell'alimentatore, alla ricarica della batteria o all'aggiunta di sonde digitali, queste condizioni possono alterarsi temporaneamente e causare errori supplementari.

Proprietà	Valori
Pressione differenziale	Fascia di misura: -100...+100 hPa Precisione ¹ : 0...25 hPa: $\pm(0,3 \text{ Pa} + 1\% \text{ d. v.m.})$ +25.001...+100 hPa: $\pm(0,1 \text{ hPa} + 1.5\% \text{ d. v.m.})$ Risoluzione: 0,001 hPa
	i L'indicazione della precisione è valida subito dopo l'azzeramento del sensore. Per misure continue si consiglia l'alimentazione tramite la rete elettrica con batteria completamente carica. Coefficiente di temperatura: <0,01% FS/K tipico
Pressione assoluta	Fascia di misura: +700...+1100 hPa Precisione: $\pm 3 \text{ hPa}$ Risoluzione: 0,1 hPa

Norme, certificazioni, garanzie

Proprietà	Valori
Direttiva UE	2014/30/UE
Vibrazione	IEC 60068-2-6
Garanzia	2 anni, per le condizioni di garanzia vedere l'indirizzo www.testo.com/warranty

Alimentatore (0554 8808) per misure continue e ricarica della batteria

Proprietà	Valori
Tensione di uscita	5 V/4 A

¹ Solo con pressioni positive

Batteria gli ioni di litio

Proprietà	Valori
Opzioni di ricarica	Nello strumento
Durata della ricarica	Circa 8 h
Autonomia	Circa 17 h (strumento manuale senza sonda con luminosità del display al 50%)
Temperatura ambiente	0...40 °C / 32...104 °F
Temperatura di stoccaggio	<23 °C/<73 °F

4 Descrizione del prodotto

4.1. Panoramica

4.1.1. Strumento manuale



- 1 Display
- 2 Interfaccia mini-USB (fianco destro dello strumento)
- 3 Tasti di comando e trackpad (area di navigazione)
- 4 Slot per schede di memoria SD (fianco destro dello strumento)

5 Dispositivo di fissaggio magnetico (sul retro)

**PERICOLO**

Campo magnetico

Può rappresentare un pericolo per i portatori di pace-maker!

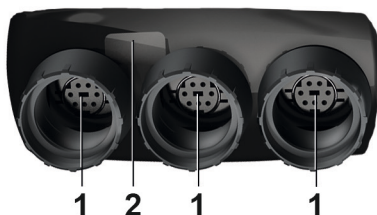
- > Mantenere una distanza minima di 15 cm tra pace-maker e strumento.

AVVISO

Campo magnetico

Danneggiamento di altri apparecchi!

- > Mantenere una distanza di sicurezza da prodotti che potrebbero essere danneggiati dai magneti (p.se. monitor, computer, carte di credito).

4.1.2. **Attacchi e interfacce dello strumento****Parte superiore**

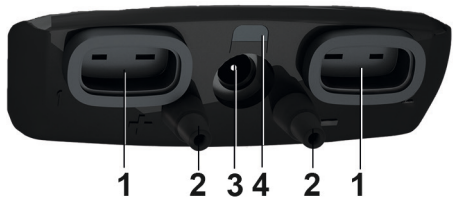
- 1 Attacchi per sonde digitali
- 2 IR per stampa con la stampante protocolli (art. n° 0554 0549)

**ATTENZIONE**

Pericolo di lesioni causato dai raggi infrarossi!

- > Non puntare direttamente negli occhi!

Parte inferiore



- 1 TE per sonda di temperatura tipo K
- 2 Attacchi per pressione differenziale (simboli +/- sullo strumento)
- 3 Connettore elettrico
- 4 LED di stato connettore elettrico

Stato	Descrizione
LED spento	La batteria non è in ricarica.
LED acceso, illuminato	La ricarica della batteria è in corso.
LED acceso, lampeggia lentamente	La batteria non è in ricarica, temperatura strumento/batteria troppo alta
LED acceso, lampeggia rapidamente	La batteria non è in ricarica. Batteria difettosa

4.1.3. Tasti di comando

Tasto	Funzioni
	Accensione/Spegnimento dello strumento di misura
	Per l'uso del trackpad vengono utilizzati i seguenti simboli, vedere Navigazione nei menu, pagina 21. Lo scorrimento della schermata visualizzata sul display segue la direzione di movimento del dito sul trackpad.  Movimento uniforme del dito sul trackpad dall'alto verso il basso: scorrimento della schermata verso il basso. Movimento uniforme del dito sul trackpad dal basso verso l'alto: scorrimento della schermata verso l'alto.

Tasto	Funzioni
	Movimento uniforme del dito sul trackpad da sinistra a destra: scorrimento della schermata da sinistra a destra. Movimento uniforme del dito sul trackpad da destra a sinistra: scorrimento della schermata da destra a sinistra. . Sfiore leggermente il trackpad con il dito per confermare la scelta. Durante la conferma si dovrebbe percepire lo stesso "clic" che si sente quando viene premuto un tasto.
[Esc]	Indietro, interruzione della funzione
	Apertura del menu principale, salvataggio delle impostazioni
[~]	Tasto configurabile per l'accesso rapido a una funzione usata frequentemente. Questo tasto non è preconfigurato in fabbrica. Per configurare il tasto, vedere Modifica delle impostazioni, pagina 25.
	Apertura dell'Explorer, vedere Menu Explorer, pagina 31.

4.1.4. Display

Riga di stato e schede



1 Riga di stato (sfondo grigio scuro):

Simbolo	Descrizione
	Nello strumento non è presente nessuna scheda di memoria SD
	Stampa in corso
05.05.2011 am 09:08	Mostra data e ora
	Alimentazione a batteria Visualizzazione dell'autonomia residua della batteria con colore e livello di riempimento (verde = 5-100%, rosso = < 5%)

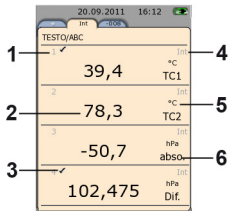
Simbolo	Descrizione
	Alimentazione elettrica Visualizzazione dell'autonomia residua della batteria: vedere sopra

2 Schede:

Nome scheda	Descrizione
 (scheda Preferiti)	La scheda Preferiti è l'area di lavoro vera e propria dello strumento di misura vedere Scheda Preferiti, pagina 29 . Qui è possibile combinare in un'unica misura i valori provenienti da diverse sonde, oppure eseguire, salvare e stampare i programmi di analisi.
Int	Vengono visualizzati i valori di misura dei sensori interni e delle sonde TE collegate.
-881 (Esempio: vengono visualizzati le ultime tre cifre del numero di serie della sonda. Il numero di serie completo è stampato sulla targhetta dei dati della sonda.)	Per ciascuna sonda collegata viene visualizzata una scheda supplementare con i valori rilevati dalla sonda e i parametri calcolati. Le schede vengono visualizzate nello stesso ordine il cui le sonde erano state collegate allo strumento.

3 Intestazione delle schede: visualizzazione della locazione di misura / punto di misura selezionati. Il punto di misura visualizzato può essere selezionato nell'Explorer, vedere Menu Explorer, pagina **31**.

Schermata Misura



- 1 Numero righe
- 2 Valore
- 3 Simbolo indicante che il valore di misura viene visualizzato anche nella scheda Preferiti.
- 4 Nome della sonda
- 5 Unità di misura
- 6 Parametro

La schermata Misura può essere personalizzata per ciascuna scheda, vedere Impostazione della schermata Misura, pagina **27**.

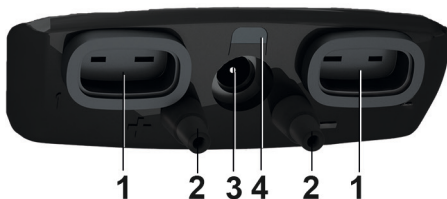
5 Prima di utilizzare lo strumento

5.1. Messa in funzione

Prima ricarica della batteria

Lo strumento testo 480 viene consegnato con una batteria parzialmente ricaricata. Prima di inaugurare l'uso dello strumento, ricaricare completamente la batteria.

1. Collegare l'alimentatore alla presa dello strumento (3).



2. Collegare il connettore dell'alimentatore a una presa elettrica.
 - La ricarica della batteria inizia: il LED di stato (4) si illumina.
 - La batteria è completamente ricaricata: il LED di stato (4) si spegne.
3. Scollegare lo strumento dall'alimentatore.
 - Dopo la prima ricarica della batteria, lo strumento è operativo.

Accensione

1. Accendere lo strumento con .

- Viene visualizzata la schermata iniziale.

La prima volta che viene acceso lo strumento oppure dopo un reset di fabbrica, viene automaticamente visualizzato il menu **Prima messa in funzione**. Impostare la lingua d'interfaccia desiderata:

- > Accedere alla lista di selezione con .

2. Con  selezionare la lingua e confermare la scelta con .

- La lingua di interfaccia viene modificata.

3. Con  e  regolare la data e l'ora e confermare le modifiche con .
4. Con  selezionare le unità ISO/US e confermare la scelta con .



L'impostazione riguarda solo i valori misurati e, se necessario, può essere personalizzata per ciascun valore di misura.

5.  → **Salva e chiudi.**
 - Vengono visualizzati i valori di misura momentanei. Lo strumento è operativo.

Spegnimento



I valori di misura non salvati vengono persi quando si spegne lo strumento!

-
- > Spegnere lo strumento con .

Collegamento di sonde/sensori

Le sonde e i sensori vengono rilevati automaticamente dallo strumento.

Accertarsi che siano saldamente fissati in sede, evitando di ricorrere alla violenza!

- > Inserire il connettore della sonda nell'apposito ingresso.
 - Parte inferiore dello strumento: sonda con termocoppia (tipo K)
 - Parte superiore dello strumento: sonde digitali



Grazie ai connettori di tipo push-pull, le sonde digitali non possono essere inavvertitamente scollegate dallo strumento.

-
- > Collegare i flessibili agli attacchi + e -.



Attenzione! Pericolo di lesioni causato dal flessibile che si stacca dall'attacco!

- > Accertarsi che i flessibili siano correttamente collegati.
-

Rimozione di sonde/sensori

Sonda con termocoppia:

- > Sfilare il connettore dalla presa.

Sonde digitali

1. Sollevare la boccola esterna per sbloccare il connettore push-pull.
2. Sfilare il connettore dalla presa.



Collegamento dell'alimentatore

Quando l'alimentatore viene collegato a una presa elettrica, lo strumento viene automaticamente alimentato dall'alimentatore.



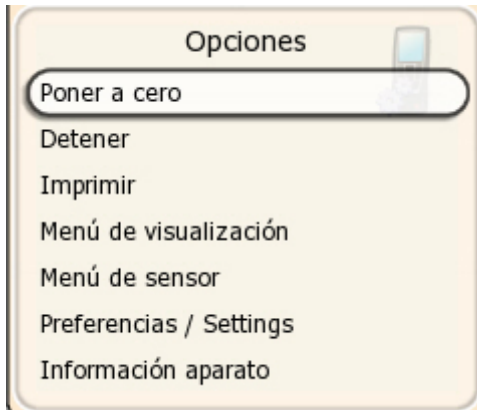
Quando l'alimentazione elettrica viene fornita dall'alimentatore, lo strumento può riscaldarsi. Durante le misure TE è quindi possibile che l'incertezza di misura aumenti.

-
1. Infilare il connettore dell'alimentatore (art. n° 0554 8808) nella presa situata nella parte inferiore dello strumento.
 2. Collegare la spina dell'alimentatore a una presa elettrica.
 - Lo strumento viene alimentato dall'alimentatore e si avvia automaticamente la ricarica della batteria.

5.2. Presentazione del prodotto

5.2.1. Navigazione nei menu

1. Premere .
- Si apre il menu **Opzioni**. La funzione selezionata è evidenziata in bianco.



2. Navigazione / Selezione della funzione:
 -  muovere il trackpad dall'alto verso il basso per selezionare un'opzione del menu.
 -  Sfiare leggermente il trackpad con il dito per confermare la scelta.
 - Premere **[Esc]** per annullare l'operazione e tornare al modo di analisi.

Stile abbreviato

Nel presente documento viene utilizzato uno stile abbreviato per descrivere lo svolgimento delle varie operazioni (p.es. l'accesso a una funzione).

Esempio: Accesso alla funzione **Min/Max**

Stile abbreviato	 →	Menu display	→ Min/Max.
Operazioni necessarie	1. Aprire il menu principale: [].	2. Selezionare Menu display. [].	4. Selezionare Min/Max: [].
		3. Confermare la selezione: [].	5. Confermare la selezione: [].

5.2.2. Richiamo della funzione

1. Selezionare la funzione: [].
 - La funzione selezionata viene evidenziata.
2. Confermare la selezione: [].
 - La funzione selezionata viene aperta.

5.2.3. Uscita dal menu

- > Premere **[Esc]**.



Prima di perdere i dati inseriti o i valori, viene sempre visualizzata una domanda di sicurezza che deve essere confermata con [].

Oppure

- > [] → **Salva e chiudi.**

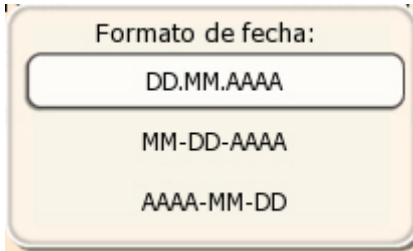
5.2.4. Passaggio a un'altra scheda

- > Selezionare la scheda desiderata: [].
- La scheda desiderata è attiva, tutte le altre diventano grigie.

5.2.5. Inserimento dei valori

Alcune funzioni richiedono l'inserimento di valori (numeri, unità di misura, caratteri). A seconda della funzione selezionata, tali valori vengono inseriti tramite un apposito campo dati o un editor per l'inserimento dati.

Campo dati



1. Selezionare il valore da modificare (numero, unità di misura): [], [] (a seconda della funzione selezionata).
2. Premere [] .
3. Impostare il valore: [], [] (a seconda della funzione selezionata).
4. Confermare l'inserimento: [] .
5. Ripetere i passi 1 e 4 se necessario.
6. Memorizzare l'inserimento: [] → **Salva e chiudi**.

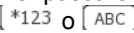
Editor per l'inserimento dati



1. Selezionare il valore da modificare (carattere): [], [] .

2. Accettare il valore: .

Opzioni:

- > Per passare dalle lettere maiuscole a quelle minuscole e viceversa:
selezionare .
- > Per passare dai caratteri alle cifre e viceversa: selezionare .
- > Per inserire uno spazio:
selezionare .
- > Per cancellare i caratteri prima del cursore:
selezionare .

3. Ripetere i passi 1 e 2 se necessario.

4. Memorizzare l'inserimento: selezionare .

5.2.6. Salvataggio dei valori

- >  → **Salva e chiudi.**

6 Utilizzare il prodotto

6.1. Modifica delle impostazioni

1. Premere  .
 - Si apre il menu Configurazione.
2. Selezionare **Impostazioni** e impostare i parametri:

Simbolo	Descrizione
Luminosità display	Con questa opzione è possibile regolare la luminosità del display in base alle condizioni ambientali.
Trackpad	Tramite questa funzione è possibile impostare la velocità di reazione del trackpad
Tasti di scelta rapida	Con questa opzione è possibile abbinare ai due tasti funzione  le funzioni più frequentemente utilizzate.
Gestione energia	Con questa opzione è possibile impostare l'intervallo di tempo dopo il quale lo strumento o l'illuminazione del display si spengono automaticamente per risparmiare energia.
Data/Ora	Con questa opzione è possibile selezionare diversi formati di visualizzazione.

Simbolo	Descrizione
Password	Quando è attiva la protezione tramite password, le seguenti funzioni possono essere eseguite esclusivamente dopo aver inserito la password: • Reset fabbrica strumento • Reset sonda • Aggiornamento firmware • Modifica/Disattiva password • Nome sonda i Se la password è stata dimenticata, può essere ripristinata dal servizio assistenza Testo. Di default, la funzione di protezione tramite password non è attiva.
Unità di misura	Con questa opzione è possibile passare dalle unità ISO alle unità US e viceversa. L'impostazione si riferisce solo all'unità dei parametri misurati e non ai parametri calcolati.
Dati a norma	Con questa opzione è possibile modificare il valore di temperatura e pressione assoluta per il calcolo interno della portata volumetrica normalizzata. Impostazione di fabbrica: 25 °C, 1013,25 hPa
Impostazioni stampante	Con questa opzione è possibile selezionare le informazioni supplementari che devono essere presenti sulla stampa.
Language (Lingua)	Con questa opzione è possibile modificare la lingua di interfaccia. Selezionare una lingua che si conosce bene.

Simbolo	Descrizione
Reset fabbrica	Con questa opzione è possibile ripristinare lo strumento alle impostazioni di fabbrica: • Impostazioni • Dati calibrazione • Password disattivata • Scheda Preferiti vuota > Dopo un reset con , spegnere e riaccendere lo strumento.

3.  → **Salva e chiudi**.

- Lo strumento passa alla schermata Misura.

6.2. Impostazione della schermata Misura

La schermata Misura può essere personalizzata per ciascuna scheda delle sonde. Queste impostazioni vengono salvate nella sonda e rimangono valide anche al successivo collegamento della sonda.

✓ La scheda per la quale modificare la schermata Misura è selezionata.

1. Premere .

- Si apre il menu Configurazione.

2. Selezionare **Menu display** e impostare i parametri:

Parametri impostabili

Simbolo	Descrizione
Min/Max	Quando questa funzione è attiva , vengono visualizzati in ogni riga: valore medio, valore min. e valore max. Per disattivare: selezionare nuovamente la funzione.

Simbolo	Descrizione
Configurazione display	Nella Configurazione display è possibile modificare le singole righe: • Modifica parametri e unità di misura: selezionare la riga  vedere Parametri calcolati, pagina 28. • Sposta / Elimina / Aggiungi righe . • Aggiungi righe alla scheda Preferiti . Le righe che vengono visualizzate nella scheda Preferiti sono contrassegnate da un segno di spunta.
Numero righe	Con questa funzione è possibile determinare quante righe visualizzare contemporaneamente sul display. Se non è possibile visualizzare contemporaneamente tutte le righe, sul margine destro compare una barra di scorrimento. Con  è possibile visualizzare le restanti righe.

- Lo strumento passa alla schermata Misura selezionata.

6.2.1. Parametri calcolati

A seconda della sonda collegata, i seguenti parametri calcolati possono essere aggiunti ai parametri misurati nella Configurazione display.

Portata volumetrica d'esercizio

Valore calcolato dalla velocità dell'aria misurata, moltiplicata per la sezione in cui predominano le condizioni dell'applicazione (p.es. 56 °C, 920 hPa).

Portata volumetrica normalizzata

Valore calcolato dalla portata volumetrica d'esercizio e riferito ai valori inseriti nell'opzione Dati a norma (p.es. 25 °C, 1013 hPa).

Tasso di umidità (in funzione della pressione)

Unità g/kg: indica quanti grammi di acqua sono contenuti in ciascun kg di aria asciutta. Questo valore viene utilizzato per il calcolo della pressione assoluta inserita nell'opzione Dati a norma.

Tenore d'acqua

Esprime la percentuale volumetrica di vapore acqueo nel gas misurato. L'unità è adimensionale (ppm o %).

Punto di rugiada

Temperatura alla quale il vapore acqueo presente nel gas misurato condensa.

Temperatura psicrometro (in funzione della pressione)

Temperatura di bulbo umido (inglese: wet bulb) di uno psicrometro. Questo valore viene utilizzato per il calcolo della pressione assoluta inserita nell'opzione Dati a norma.

Entalpia

Contenuto di calore nel gas misurato. Unità kJ/kg o BTU/lb.

Umidità assoluta

Descrive quanti grammi di acqua sono contenuti in un metro cubo di gas momentaneamente misurato. Unità g/m³.

6.3. Scheda Preferiti

La scheda Preferiti  è l'area di lavoro vera e propria dello strumento di misura. Qui è possibile combinare in un'unica misura i valori provenienti da diverse sonde, oppure eseguire, salvare e stampare i programmi di analisi.

Nel protocollo di misura vengono salvati esclusivamente i valori visualizzati nella scheda Preferiti.

Quando viene collegata per la prima volta una sonda, tutti i parametri misurabili vengono copiati nella scheda Preferiti. I parametri calcolati devono essere aggiunti manualmente alla scheda Preferiti.

Adattamento dei parametri visualizzati

>  → **Menu display** → **Configurazione display** → 

6.4. Menu sonda

Richiamo della funzione:

>  → **Menu sonda.**

Parametri impostabili

Simbolo	Descrizione
Attenuazione (valore medio mobile)	Permette di impostare individualmente il tipo di attenuazione e la durata. L'attenuazione può essere attivata/disattivata.
Info sonda	Permette di visualizzare il nome della sonda, il numero di serie e il tipo di sonda.
Nome sonda	Permette di modificare il nome della sonda.
Info calibrazione	Permette di visualizzare i dati di calibrazione specifici salvati nella sonda. i Con le sonde digitali è possibile effettuare una misura diretta e convertire il valore rilevato direttamente nella sonda. Grazie a questa tecnologia, viene eliminata l'incertezza di misura causata dallo strumento. La calibrazione della sonda può essere effettuata senza strumento manuale. Con l'inserimento dei dati di calibrazione attraverso il software EasyClimate, viene creata una visualizzazione "zero errori".

Simbolo	Descrizione
Compensazione umidità	La compensazione dell'umidità è possibile con le seguenti sonde: • Sonda di umidità • Sonda IAQ • Sonda termica di portata i Con la sonda termica di portata, prima della compensazione la sonda deve essere disattivata.
Reset sonda	Permette di ripristinare la sonda alle impostazioni di fabbrica: • Configurazione display • Nome sonda • Tabella calibrazione • Compensazione umidità • Attenuazione

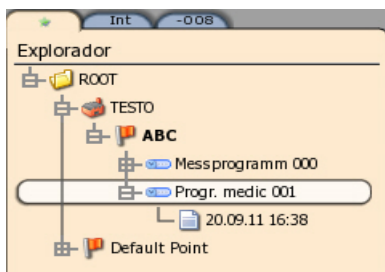
6.5. Menu Explorer

Nell'Explorer vengono visualizzati in una struttura fissa tutti i valori di misura salvati insieme ai relativi dati, come programma di analisi e dati cliente.

i I valori di misura non salvati vengono persi quando si spegne lo strumento.

Accesso all'Explorer

- > Premere .
- Viene visualizzata la struttura dell'Explorer.



Simbolo	Proprietà
	i La cartella root è una cartella che viene creata di default e che non può essere cancellata, spostata né rinominata. La cartella serve per strutturare i dati: al suo interno vengono salvati tutti gli elementi (come cartelle, locazioni di misura, punti di misura, ecc.).
	Selezionando questo simbolo, viene chiusa la struttura ad albero sottostante.
	Selezionando questo simbolo, viene aperta la struttura ad albero sottostante.
	Punto di misura creato in fabbrica, nel quale vengono salvati i programmi di misura quando non viene creata una locazione di misura specifica.
	Locazione di misura che documenta il nome e l'indirizzo del cliente. Una locazione di misura può essere costituita da più punti di misura.
	Punto di misura (p.es. pozzo di ventilazione 1) che documenta la descrizione del luogo con i parametri rilevanti per la misura, come p.es. sezioni. Un punto di misura può essere costituito da più programmi di misura.
	Programma di analisi nel quale sono documentati la sequenza di misura e i criteri di avvio e di arresto della misura (p.es. misura continua o punto per punto).
	Misura griglia impianto AC (misura normalizzata di portata d'aria e portata volumetrica in impianti AC) vedere Misura griglia impianto AC, pagina 38 .
	Misura grado di turbolenza (misura normalizzata del benessere) vedere Misura del grado di turbolenza, pagina 42 .
	La misura WBGT (Wet Bulb Globe Temperature) serve per rilevare i parametri climatici secondo la norma DIN 33403 o ISO 7243. Essa viene usata per determinare il tempo massimo consentito di esposizione a calore eccessivo sul posto di lavoro.

	La misura degli indici PMV/PPD (Predicted Mean Vote/Predicted Percentage Dissatisfied) serve per determinare il benessere o il malessere termico sul posto di lavoro in base alla norma ISO 7730.
	Protocollo dei valori di misura salvati i Tutte le impostazioni che vengono effettuate nella struttura Explorer prima della misura vengono salvate nel protocollo e non possono più essere modificate successivamente.

i La struttura dell'Explorer può anche essere modificata con il software EasyClimate e poi ricaricata nello strumento.

Creazione di una nuova cartella

Una cartella viene sempre creata in un'altra cartella.

1. Selezionare la cartella (root) nella quale deve essere creata la nuova cartella.
2.  → **Nuova cartella**.
3. Inserire il nome.
4. Concludere l'inserimento:  → **Salva e chiudi**.

Altre opzioni per le cartelle

-  → **Nuova locazione di misura**: per creare una nuova locazione di misura nella cartella selezionata.
-  → **Modifica cartella**: per modificare il nome di una cartella esistente.
-  → **Elimina cartella**: per eliminare una cartella esistente, incluse le locazioni contenute al suo interno.

Per creare una nuova locazione di misura

Una locazione di misura viene sempre creata in una cartella.

1. Selezionare la cartella nella quale deve essere creata la locazione di misura.
2.  → **Nuova locazione di misura**.
3. Inserire i valori.
4. Concludere l'inserimento:  → **Salva e chiudi**.

Altre opzioni per la locazione di misura

- >  → **Nuovo punto di misura**: per creare un nuovo punto di misura nella locazione di misura selezionata.
- >  → **Modifica locazione di misura**: per modificare una locazione di misura esistente.
- >  → **Elimina locazione di misura**: per eliminare una locazioni di misura esistente, inclusi tutti i punti di misura contenuti al suo interno.

Creazione di un nuovo punto di misura

Un punto di misura viene sempre creato in una locazione di misura.

1. Selezionare la locazione di misura nella quale deve essere creato il punto di misura.
2.  → **Nuovo punto di misura**.
3. Inserire i valori.
4. Concludere l'inserimento:  → **Salva e chiudi**.

Altre opzioni per il punto di misura

- >  → **Seleziona punto di misura**: Il punto di misura viene selezionato e visualizzato nella riga di stato della schermata Misura. I protocolli vengono salvati nel punto di misura selezionato.
- >  → **Modifica punto di misura**: per modificare un punto di misura esistente.
- >  → **Elimina punto di misura**: per eliminare un punto di misura esistente, inclusi tutti i protocolli di misura salvati insieme ad esso.
- >  → **Nuovo programma di analisi**: per impostare i parametri per una nuova misura personalizzata.
- >  → **Nuova misura griglia impianto AC**: per eseguire la misura griglia impianto AC, vedere Misura griglia impianto AC, pagina **38**
- >  → **Nuova misura grado di turbolenza**: per eseguire la misura del grado di turbolenza, vedere Misura del grado di turbolenza, pagina **42**.
- >  → **Nuova misura PMV-PPD**: Per effettuare la misura PMV-PPD, vedere Misura WBGT, pagina 49.
- >  → **Nuova misura WBGT**: Per effettuare la misura WBGT, vedere Misura WBGT, pagina **49**.

Creazione di un nuovo programma di analisi vedere Misura PMV / PPD, pagina **50**.

6.6. Misure & programmi di misura

Avvertenze generali

- A seconda del parametro che deve essere misurato, è necessario collegare determinate sonde allo strumento.
- Alcune sonde (termiche), prima di essere operative, hanno bisogno di una fase di riscaldamento.

Fase di adattamento

- Per alcuni parametri è necessario impostare ulteriori fattori di calcolo per ottenere risultati corretti, vedere Modifica delle impostazioni, pagina **25**

6.6.1. Congelamento dei valori di misura (funzione "Hold")

I valori di misura visualizzati nella scheda Preferiti o in quella del sensore possono essere "congelati" e stampati. I valori di misura non possono essere salvati in un protocollo di misura.

>  → **Hold**.

- Il valore di misura viene congelato. Sul display compare il simbolo .

> Per disattivare il congelamento:  → **Hold**.

I valori di misura congelati possono essere stampati vedere

Stampa dei valori di misura, pagina **57**

I valori di misura possono essere salvati in un protocollo di misura.

6.6.2. Salvataggio veloce

Con il salvataggio veloce, i valori di misura momentanei vengono salvati e copiati nella cartella che era stata selezionata per la misura.

Se non è stato selezionato alcun punto di misura, i protocolli di misura vengono salvati in "Default Point".

>  → **Salvataggio veloce**.

- I valori di misura vengono salvati.

6.6.3. Programma di analisi

Con questa funzione è possibile combinare programmi di analisi individuali che corrispondono al relativo tipo di misura (p.es. misura continua o punto per punto). Questi programmi vengono abbinati a un determinato punto di misura. Dopo la misura, i relativi protocolli di misura vengono salvati nel programma di analisi.

Creazione di un nuovo programma di analisi

Un programma di analisi viene sempre creato in un punto di misura.

1. Premere .
- Viene visualizzata la struttura dell'Explorer.
2. Selezionare il punto di misura nel quale si desidera creare il programma di analisi.
3.  → **Nuovo programma di analisi.**
4. Impostare i parametri.

Parametro	Descrizione
Nome	Nome con cui il programma di analisi viene salvato nell'Explorer.
Punto di misura	Punto di misura al quale è abbinato il programma di analisi.
Tipo analisi	• Continuo: formazione del valore medio in un intervallo di tempo predefinito • Punto per punto: formazione del valore medio tramite i valori momentanei che vengono salvati con  o il tasto presente sull'impugnatura della sonda. • Continuo/Punto per punto: a seconda del criterio impostato (Durata o Numero valori), in ogni punto viene formato un valore medio. Al termine della misura viene calcolato un valore medio totale.
Frequenza di analisi	Intervallo di tempo in cui vengono rilevati i valori di misura.
Criterio di avvio	• Manuale: la misura viene avviata con . • Data/Ora: la misura viene avviata alla data impostata.
Criterio di arresto	• Manuale: la misura viene terminata con  → Fine. • Data/Ora: la misura viene terminata alla data impostata. • Durata: la misura termina allo scadere del tempo impostato. • Numero valori: la misura termina quando finiscono i valori da misurare.

-
- i** Il programma di analisi vale solo per la scheda Preferiti. Nel protocollo di misura vengono salvati esclusivamente i valori visualizzati nella scheda Preferiti.
-

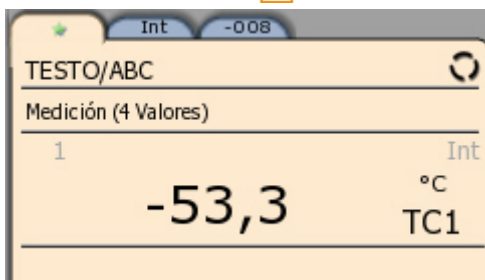
5. Per salvare le modifiche e passare al programma di analisi:
selezionare  → **Salva e avvia l'analisi**.
- > Se la misura non deve essere avviata subito: selezionare  → **Salva e chiudi**.
-

- i** Ulteriore possibilità per creare (nella scheda Preferiti) un programma di analisi nel punto di misura selezionato:
- >  → **Applicazioni** → **Programma di analisi**.
-

Avvio del programma di analisi

- i** Se è stata impostata la data di avvio, il programma si avvia automaticamente. In modalità manuale, la misura deve essere avviata come descritto.
-

1. Selezionare il programma di analisi desiderato.
 2.  → **Avvia programma di analisi**.
- > A seconda del criterio di avvio selezionato, la misura deve essere avviata con .



Altre opzioni per il programma di analisi

- >  → **Modifica programma di analisi**: per modificare un programma di analisi esistente.
- >  → **Elimina programma di analisi**: per eliminare un programma di analisi esistente.

6.6.4. Misura griglia impianto AC

Esistono diverse possibilità per misurare la portata d'aria e la portata volumetrica negli impianti AC. Esse si distinguono una dall'altra soprattutto per la fascia di misura. Per lo strumento testo 480 esistono tre diverse sonde di portata:

- Sonda termica di portata (incl. misura della temperatura ed ev. misura dell'umidità) per basse velocità di scorrimento
- Sonda a mulinello da 16 mm (misura di temperatura inclusa) per velocità di scorrimento medie
- Tubo Pitot per misure in correnti molto veloci e molto sporche, con elevata percentuale di particelle



Informazioni dettagliate sulla misura griglia impianto AC e sul funzionamento sono rilevabili nella guida Testo **Misura del clima per esperti**. Il manuale può essere ordinato gratuitamente o scaricato dal sito www.testo.com.

Selezione di un punto di misura idoneo

Condizione importante per una misura precisa è l'idoneità del punto di misura. Occorre mantenere le seguenti distanze minime dalle fonti di disturbo:

- Dalle fonti di disturbo a monte occorre mantenere una distanza di almeno 6 volte il diametro idraulico $D_h = 4A/U$ (A: sezione del canale, U: perimetro del canale).
- Dalle fonti di disturbo a valle occorre mantenere una distanza di almeno due volte il diametro idraulico $D_h = 4A/U$ (A: sezione del canale, U: perimetro del canale).

Preparativi per la misura

- ✓ La sonda a mulinello da 16 mm, la sonda termica di portata o il tubo Pitot sono collegati.
1. Accendere lo strumento.
 2. Nell'Explorer creare un nuovo punto di misura nella locazione misura desiderata.
 3. Impostare i seguenti parametri:

Parametro	Valori
Temperatura, Umidità relativa e Pressione assoluta	I parametri devono essere inseriti o misurati correttamente. Ciò influisce sulla misura con tubo Pitot. La sonda termica dispone di un sensore interno della pressione assoluta. In questo caso non è necessario inserire il valore.
Fattore di correzione portata	Deve essere impostato su 1.00 (agisce in modo proporzionale sulla portata volumetrica).
Fattore tubo Pitot	Questo valore deve essere inserito solo in caso di misura con tubo Pitot, vedere Misura con tubo Pitot, pagina 43 .
Geometria canale	Profilo e dimensioni del canale. Con  selezionare la geometria del canale:
Potenza elettrica	Questo valore deve essere inserito manualmente e viene protocollato.

4. Nell'Explorer creare una nuova misura griglia impianto AC nel punto di misura appena creato, vedere Menu Explorer, pagina **31**.
5. Configurare le seguenti impostazioni in base al punto di misura:

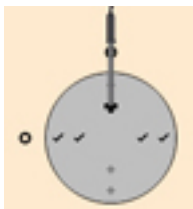
Parametro	Valori
Tipo misura	Punto per punto oppure Continuo/Punto per punto Il criterio di arresto può essere personalizzato a seconda della selezione.
Portata volumetrica nominale	Valore informativo sulla portata volumetrica nominale. L'unità può essere selezionata liberamente, questo valore compare sul protocollo e sulla stampa sotto forma di informazione supplementare.
Sonda	Con  selezionare la sonda attraverso il numero di serie. i Se è collegato un tubo Pitot, selezionando INT viene misurata la pressione differenziale.
Disposizione dei punti di misura	Il numero dei punti di misura dipende dalla distanza della fonte di disturbo e dalle irregolarità del profilo. Informazioni più dettagliate sono rilevabili nella guida Testo Misura del clima per esperti.
Posizione foro	Selezionare liberamente con  in base all'accessibilità del canale.
Distanza dal bordo	Possibile tenere p.es. conto dell'isolamento della parete del canale. I valori inseriti hanno effetto sulle coordinate dei punti di misura.
Incertezze Canale	Incertezze stimate delle dimensioni del canale. Il valore inserito confluisce nel calcolo della portata volumetrica.
Incertezze Densità (densità dell'aria, solo per misura con tubo Pitot)	Se tutti i principali parametri (temperatura, umidità relativa, pressione assoluta) vengono misurati, questo valore può essere impostato su 0.

6. Per salvare le modifiche e passare al programma di analisi: selezionare  → **Salva e avvia l'analisi.**

> Se la misura non deve essere avviata subito: selezionare  → **Salva e chiudi.**

Come effettuare la misura

- ✓ Tutte le operazioni riportate al punto Preparativi per la misura sono state eseguite.
- 1. Posizionare la sonda nel punto della misura griglia impianto AC visualizzato in forma grafica sul display.
- 2. Con  o con il tasto di misura integrato nella sonda, copiare il valore misurato oppure avviare la misura continua/punto per punto.
- Il punto misurato viene evidenziato con un segno di spunta.



- Sul display, la posizione del punto di misura passa automaticamente al punto successivo e visualizzata la necessaria profondità d'immersione. La profondità d'immersione della sonda può essere letta sulla scala del tubo sonda.
- 3. Ripetere le operazioni 1 e 2 sino a quando sono stati misurati tutti i punti.
- Dalle singole velocità misurate viene calcolata la velocità di scorrimento media e, da essa, la portata volumetrica dell'aria.



Se lungo la sezione vengono rilevate notevoli differenze nella velocità di scorrimento, è necessario aumentare il numero dei punti di misura.

Il numero dei punti di misura è da ritenersi sufficiente quando il valore di misura di ciascuna superficie è rappresentativo per il suo ambiente circostante, cioè quando può essere realmente considerato un valore medio per la sua superficie parziale.

4. Prima del termine della misura è possibile tornare in ogni punto misurato. Se questo punto deve essere nuovamente misurato →  → **Ripeti punto di misura.**

i Non appena vengono rilevati tutti i punti di misura, viene visualizzato il messaggio "Misura terminata". L'intera misura può essere ripetuta →  → **Ripeti misura RLT.**

- > selezionare  → **Salva e chiudi.**
- Il protocollo di misura viene salvato nell'Explorer sotto al punto di misura selezionato.

Il protocollo RLT contiene più viste, che possono essere modificate tramite .

- Risultato valori: risultato finale (valore medio) e scostamento dei parametri velocità della corrente e portata volumetrica.
- Risultato grafico: vista canale con i risultanti valori per ciascun punto di misura.
- Parametro programma RLT: parametro predefinito per la misura (ad es. geometria del canale).
- Parametro densità: valori predefiniti per il calcolo della densità (temperatura, umidità, pressione assoluta).

6.6.5. Misura del grado di turbolenza

Quando allo strumento è collegata la sonda per la misura del grado di turbolenza 0628 0143, è possibile calcolare il grado di turbolenza per il valore di portata ai sensi della norma DIN EN 13779.

La sonda per la misura del grado di turbolenza 0628 0143 dispone di un sensore della pressione assoluta interno che permette una compensazione automatica. In questo caso non è necessario inserire il valore della pressione assoluta.

- ✓ La sonda per la misura del grado di turbolenza 0628 0143 è collegata.
1. Premere .
 - Viene visualizzata la struttura dell'Explorer.
 2. Selezionare il punto di misura desiderato.
 3.  → **Nuova misura grado di turbolenza.**
 - Si apre la finestra per il calcolo del grado di turbolenza.

4. Per avviare la misura: .

- Viene avviata la misura del grado di turbolenza, che dura 180 sec. e che può anche essere terminata prima.
- Una volta che la misura è conclusa: viene visualizzato il grado di turbolenza in % calcolato secondo la formula:

$$\text{Turb} = \frac{\sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n v_i^2}}{\bar{v}} \times 100$$

e il tasso di tiraggio secondo la norma EN ISO 7730.

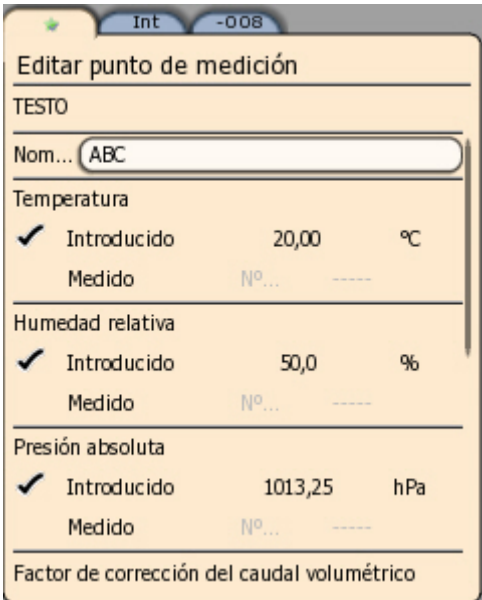
5.  → **Salva e chiudi**.

- Il protocollo di misura viene salvato nel punto di misura selezionato.

6.6.6. Misura con tubo Pitot

Quando viene misurata la portata con un tubo Pitot, nel punto di misura è necessario inserire i seguenti parametri (inserimento manuale o valori misurati).

- Temperatura
- Umidità relativa
- Pressione assoluta



The screenshot shows a software interface for editing a measurement point. At the top, there are two tabs: 'Int' and '-008'. The main title is 'Editar punto de medición'. Below it, there is a section 'TESTO' with a text field 'Nom...' containing 'ABC'. The interface is divided into several sections for parameter input:

- Temperatura:** A checkmark is next to 'Introducido' with the value '20,00' and unit '°C'. Below it, 'Medido' is followed by 'N°...' and a dashed line.
- Humedad relativa:** A checkmark is next to 'Introducido' with the value '50,0' and unit '%'. Below it, 'Medido' is followed by 'N°...' and a dashed line.
- Presión absoluta:** A checkmark is next to 'Introducido' with the value '1013,25' and unit 'hPa'. Below it, 'Medido' is followed by 'N°...' and a dashed line.
- Factor de corrección del caudal volumétrico:** This section is currently empty.

Questi tre parametri confluiscono nel calcolo della portata.

Occorre specificare il fattore tubo Pitot, che è pressoché identico per tutti i tubi Pitot:

- Tubi Pitot di Testo 1.00
- Tubi Pitot dritti, fattore: 0.67

Se vengono utilizzati tubi Pitot di altre marche, il fattore tubo Pitot può essere rilevato dal manuale di istruzioni o richiesto al fornitore.

Per effettuare la misura, vedere Programma di analisi, pagina **35** oppure vedere Misura griglia impianto AC, pagina **38**RLT-Messung.

6.6.7. Misura con l'imbuto

Per determinare la portata volumetrica negli organi di ventilazione, è necessario utilizzare un apposito imbuto. Il kit di imbuti (art. n° 0563 4170) è costituito da un imbuto per la misura di valvole a disco (200 x 200 mm) e da un imbuto per la misura dei ventilatori (330 x 330 mm). L'apertura dell'imbuto dovrebbe ricoprire e sigillare completamente la griglia.

1. Fissare la sonda a mulinello da 100 mm all'impugnatura dell'imbuto.
2. Collegare la sonda a mulinello da 100 mm allo strumento.
3. Accendere lo strumento.

Per misurare con l'imbuto nel punto di misura, è necessario inserire i seguenti parametri, perché essi influenzano il risultato della misura:

- Fattore di correzione portata valore 1.00
- Geometria canale (dimensioni dell'imbuto utilizzato)



Le dimensioni degli imbuti testovent 410/415 sono rilevabili dal manuale di istruzioni dell'imbuto o dalla targhetta adesiva sull'imbuto stesso.

Per il kit di imbuti testovent 417 utilizzare i seguenti valori (al posto di quelli indicati sull'imbuto stesso): Ø 8,5cm

Per effettuare la misura, vedere Programma di analisi, pagina **35**.

6.6.8. Misura della pressione

Lo strumento testo 480 dispone di un sensore interno della pressione assoluta e della pressione differenziale. I valori della misura della pressione vengono quindi visualizzati nella scheda **Int.**

1. Collegare i flessibili per la misura della pressione differenziale (2) agli attacchi + e -.



Attenzione! Pericolo di lesioni causato dal flessibile che si stacca dall'attacco!

> Accertarsi che i flessibili siano correttamente collegati.

2. Accendere lo strumento con **[ON]**.
3. Portare lo strumento in posizione di misura e lasciare che si stabilizzi.



Il valore di misura visualizzato dipende dalla posizione del sensore di pressione.

4. Per azzerare il valore visualizzato: **[*]** → **Azzeramento**.
 - Il valore della pressione differenziale momentaneamente misurato viene visualizzato nella scheda **Int** e nell'unità impostata.
 - > Per modificare l'unità della pressione nella Configurazione display: **[*]** → **Menu display** → **Configurazione display** → **[]** → Selezionare l'unità desiderata dall'elenco → **[]** → **[*]** → **Salva e chiudi**.

Se i valori di misura oscillano fortemente, si consiglia di effettuare un'attenuazione. L'attenuazione si attiva nel menu della sonda vedere Menu sonda, pagina **30**.

6.6.9. Calcolo della portata volumetrica tramite pressione differenziale e fattore K



Modifica delle impostazioni di misura disponibile dal firmware versione 1.10.

Attraverso la misura della resistenza di riferimento e l'inserimento del cosiddetto fattore K, lo strumento testo 480 è in grado di calcolare la portata volumetrica. Si tratta di un procedimento molto semplice, soprattutto durante i lavori di regolazione alla presa di uscita dell'aria, visto che durante la regolazione lo strumento di misura può rimanere collegato e permette così di leggere direttamente la variazione della portata volumetrica.

Questa procedura di calcolo della portata volumetrica può essere sempre utilizzata quando sono disponibili le relative specifiche del costruttore del componente. Sulla base di queste specifiche viene misurata la pressione differenziale in una posizione prestabilita dal costruttore o dal fornitore. Attraverso un fattore K specifico per il componente, dalla pressione differenziale viene calcolata – tramite un'equazione matematica – la portata volumetrica:

$$Portata\ volumetrica = k * \sqrt{\Delta P}$$

La suddetta formula può essere scritta anche nel seguente modo:

$$Portata\ volumetrica = k \times (\Delta p)^{0,5}$$

In cui:

Δp : pressione differenziale misurata in Pa

k : fattore di conversione specifico per l'impianto

Se il costruttore fornisce il fattore K sulla base di una pressione differenziale misurata in Pa, questo può essere inserito direttamente nello strumento testo 480 senza alcuna conversione. Se invece il fattore K specificato si basa su un'altra unità di misura della pressione, deve essere convertito prima di essere inserito nello strumento testo 480:

Unità fattore K pressione differenziale	Fattore di conversione
hPa	0,1
mbar	0,1

Unità fattore K pressione differenziale	Fattore di conversione
mm HG	0,086613
in HG	0,017185
mm WS	0,31933
lp.p.sq.ft.	0,14452
psi	0,012043
inches H ₂ O	0,063361

Come effettuare la misura

1. Accendere lo strumento con .
- > Configurare il display in modo che la pressione differenziale e la portata volumetrica vengano visualizzate nella scheda Preferiti, vedere Impostazione della schermata Misura, pagina 27.
2. Creare un nuovo punto di misura:  → Selezionare la locazione di misura  →  → **Nuovo punto di misura.**



In alternativa è possibile modificare il Default-Point.

- > Impostare i parametri nel punto di misura:

Parametro	Spiegazione
Temperatura, Umidità relativa e Pressione assoluta	Inserimento opzionale, per questo calcolo i parametri non vengono considerati.
Fattore di correzione portata	Inserimento opzionale, per questo calcolo il parametro non viene considerato.
Fattore tubo Pitot	Inserimento opzionale, per questo calcolo il parametro non viene considerato.
Geometria del canale	Con  selezionare la funzione Fattore K / Portata volumetrica. Inserire il fattore K specifico per il componente. Selezionare l'unità della portata volumetrica per la quale il costruttore ha definito il fattore K.

Parametro	Spiegazione
Potenza elettrica	Inserimento opzionale, per questo calcolo il parametro non viene considerato.

i Gli inserimenti opzionali vengono riportati nel protocollo.

- 3. Attivare il punto di misura:  → **Salva e seleziona**
- 4. Creare un nuovo programma di analisi:  → **Nuovo programma di analisi**
 - > Effettuare le impostazioni: Vedere Programma di analisi, pagina 35..
- 5. Salvare le impostazioni:  → **Salva e chiudi**
 - Nell'Explorer viene evidenziato il nuovo programma di misura.
 - > Portare lo strumento in posizione di misura e lasciare che si stabilizzi.

i Il valore di misura della pressione differenziale visualizzato dipende dalla posizione del sensore di pressione. Il display deve essere azzerato.

- 6. Azzerare il sensore di pressione: **[Esc]** → con  selezionare la scheda **INT** →  →  → **Azzeramento** → 
- > Collegare i flessibili di misura agli attacchi della pressione differenziale dello strumento e alla posizione prestabilita dal costruttore.
- 7. Avviare il programma di analisi:  →  → **Avvia programma di analisi** → 

6.6.10. Misura CO₂

- La sonda CO₂ misura la pressione assoluta. Il valore CO₂ visualizzato viene quindi automaticamente compensato con la pressione assoluta.
- Per motivi tecnici, la sonda consuma una quantità relativamente alta di corrente. Per misure continue si consiglia di collegare lo strumento all'alimentatore.
- Per evitare che il CO₂ contenuto nell'aria respirata alteri il risultato della misura, tenere la sonda il più lontano possibile dal corpo.
- In caso di brusche variazioni della concentrazione, la sonda ha bisogno di circa 30...60 sec per adattarsi all'ambiente. Orientare leggermente la sonda per accorciare il tempo di adattamento.

6.6.11. Misura WBGT



Programma di misura disponibile dal firmware versione 1.10.



Accertarsi che non vengano superate le temperature specifiche dello strumento e dei cavi. Soprattutto in presenza di alte temperature radianti, si consiglia di lavorare con cavi di prolunga.

Con il kit WBGT è possibile misurare la temperatura WBGT (Wet Bulb Globe Temperature) ai sensi della norma DIN 33403 o ISO 7243. L'indice WBGT serve per determinare il tempo massimo consentito di esposizione a calore eccessivo sul posto di lavoro (p.es. industria siderurgica, fonderie, industria del vetro o altiforni). Per poter calcolare l'indice WBGT è necessario misurare 3 diverse temperature:

- La temperatura radiante T_g (globotermometro)
- La temperatura ambiente T_a
- La temperatura di bulbo umido T_{nw} (cioè la temperatura di uno psicrometro naturalmente ventilato)

Per il calcolo viene usata la seguente formula:

$$WBGT = 0,7 \times T_{nw} + 0,3 \times T_g$$

$$WBGTS = 0,7 \times T_{nw} + 0,2 \times T_g + 0,1 \times T_a$$

Preparativi per la misura

- ✓ Il globotermometro, la sonda per la temperatura di bulbo umido e quella per la temperatura dell'aria sono collegati e montati su un cavalletto.

1. Accendere lo strumento.

Selezione di un punto di misura idoneo



Le impostazioni nel punto di misura non hanno alcun effetto sul risultato.

Come effettuare l'analisi

- ✓ Tutte le operazioni riportate al punto Preparativi per la misura sono state eseguite.

1. Premere .
 - Viene visualizzata la struttura dell'Explorer.
 2. Selezionare il punto di misura desiderato.
 3.  → **Nuova misura WBGT.**
 - Si apre la finestra della misura WBGT.
 4. Selezionare i codici ID delle singole sonde.
 5. Selezionare il tipo e la frequenza di misura.
 6. Impostare i criteri di avvio e di arresto della misura.
 7.  → **Salva e avvia l'analisi**
-



Durante la misura, il calcolo avviene sulla base dei valori di misura momentanei.

Dopo la misura, il calcolo avviene sulla base di valori medi.

8.  → **Salva e chiudi**
- Il protocollo di misura viene salvato nel punto di misura selezionato.

6.6.12. Misura PMV / PPD

Gli indici PMV / PPD, che servono a determinare il benessere (PMV = Predicted Mean Vote, in italiano "Voto Medio Previsto") e il malessere relativo (PPD = Predicted Percentage Dissatisfied, in italiano "Percentuale Prevista di Insoddisfatti") ad es. sul posto di lavoro, vengono regolati dalla ISO 7730.

La temperatura radiante media (mean radiant temperature) necessaria per misurare gli indici PMV / PPD viene calcolata dallo strumento testo 480 con i parametri temperatura di bulbo umido, temperatura ambiente e velocità dell'aria. La formula, che si basa su una convenzione internazionale, vale per una sfera a norma di 150 mm di diametro.²

Valori di misura necessari

- Temperatura radiante media in °C = t_r
- Temperatura di bulbo umido in °C = t_g
- Temperatura ambiente in °C = t_a
- Velocità dell'aria in m/s = v_a

$$tr = [(tg+273)^4 + 2,5 \cdot 10^8 \cdot va^0,6 \cdot (tg-ta)]^{1/4} - 273$$

Fattori da specificare

- **Abbigliamento**
L'abbigliamento, che limita le perdite di calore dal corpo, viene classificato in base al suo indice di isolamento.
L'effetto isolante di capi d'abbigliamento viene espresso con l'unità clo o in $m^2 \cdot K/W$ (1 clo = $0,155 m^2 \cdot K/W$).
Il valore clo si calcola sommando tra di loro gli indici dei singoli capi d'abbigliamento.
Gli indici di isolamento per i singoli capi d'abbigliamento sono rilevabili dalla norma ISO 7730.
In alternativa è possibile selezionare un range clo.
- **Attività**
Il tasso metabolico, che indica l'energia che viene liberata per ossidazione nel corpo umano, dipende dall'attività muscolare.
Il tasso metabolico viene espresso in met o W/m^2 (1 met = $58,2 W/m^2$ di superficie corporea). Un adulto medio ha una superficie corporea di $1,7 m^2$. Un essere umano con un tasso metabolico di 1 met ha quindi, in condizioni di benessere termico, una perdita di calore di circa 100 W.
Per determinare il tasso metabolico occorre utilizzare un valore medio calcolato dall'attività svolta dall'interessato nell'ultima ora. Anche i valori met per diverse attività sono rilevabili dalla norma ISO 7730.

² Fonte: DIN EN ISO 7726

Parametro Abbigliamento

Parametro in clo	Parametro in m2K/W	Descrizione
0 – 0,02		Nessun abbigliamento
0,03 – 0,29	0,005 – 0,045	Biancheria intima
0,30 – 0,49	0,046 – 0,077	Pantaloni corti e T-shirt
0,50 – 0,79	0,078 – 0,122	Pantaloni lunghi e T-shirt
0,80 – 1,29	0,123 – 0,200	Abbigliamento business leggero
1,30 – 1,79	0,201 – 0,277	Abbigliamento business pesante
1,80 – 2,29	0,278 – 0,355	Giacca o cappotto
2,30 – 2,79	0,356 – 0,432	Abbigliamento invernale pesante
2,80 – 3,00	0,433 – 0,465	Abbigliamento invernale molto pesante

Parametro Attività

Parametro in met	Parametro in W/m2	Descrizione
0,1 – 0,7	6 – 45	Coricato, rilassato
0,8 – 0,9	46 – 57	Seduto, rilassato
1,0 – 1,1	58 – 59	Attività sedentaria
1,2 – 1,5	70 – 92	In piedi
1,6 – 1,7	93 – 104	In piedi, attività leggera
1,8 – 1,9	105 – 115	In piedi, attività medio-pesante
2,0 – 2,3	116 – 139	Camminare lentamente
2,4 – 2,9	140 – 174	Camminare velocemente
3,0 – 3,4	175 – 203	Attività faticosa
3,5 – 4,0	204 - 233	Attività molto faticosa



I fattori da specificare si riferiscono alla ISO 7730 appendici B e C.



Si consiglia di usare le seguenti sonde:

-
- Globotermometro (0602 0743)
 - Sonda umidità (0636 9743)
 - Sonda benessere (0628 0143)
 - Cavalletto (0554 0743)
-

Preparativi per la misura

✓ Il globotermometro, la sonda umidità e sonda benessere collegati e montati su un cavalletto.

1. Accendere lo strumento.

Come effettuare l'analisi

✓ Tutte le operazioni riportate al punto Preparativi per la misura sono state eseguite.

1. Premere .
- Viene visualizzata la struttura dell'Explorer.
2. Selezionare il punto di misura desiderato.
3.  → **Nuova misura PPMV-PPD.**
- Si apre la finestra della misura PMV-PPD.
4. Selezionare i codici ID delle singole sonde.
5. Specificare i parametri Abbigliamento e Attività con le relative unità.
6. Selezionare il tipo e la frequenza di misura.
7. Impostare i criteri di avvio e di arresto della misura.
8.  → **Salva e avvia l'analisi**

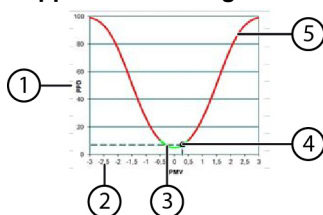


Durante la misura, il calcolo avviene sulla base dei valori di misura momentanei.

Dopo la misura, il calcolo avviene sulla base di valori medi.

9.  → **Salva e chiudi**
- Il protocollo di misura viene salvato nel punto di misura selezionato.
10. Viene visualizzato il protocollo di misura.
11.  → **Grafico**

Rappresentazione grafica



- 1 Asse PPD, fattore di scalatura dallo 0% al 100%
- 2 Asse PMV, fattore di scalatura da -3 a +3
- 3 Area verde della curva caratteristica da -0,5 a 0,5 PMV
- 4 Punto calcolato da PPD e PMV.
- 5 Area critica della curva caratteristica

Formula per la rappresentazione

$$PPD = 100 - 95 \cdot \exp(-0,03353 \cdot PMV^4 - 0,2179 \cdot PMV^2)$$

6.6.13. Salvataggio dei valori di misura

Tutti i protocolli di misura visualizzati nell'Explorer vengono salvati nella memoria interna dello strumento.

Salvataggio dei valori di misura sulla scheda di memoria SD



1. Inserire nell'apposito slot una scheda di memoria SD.



Lo strumento supporta solo schede SD con max. 2 GB di spazio.

2. Nell'Explorer selezionare la cartella root.
3.  → **Esporta**.
 - Sul display viene visualizzato un messaggio di esportazione.

Importazione dei valori di misura dalla scheda di memoria SD



Quando vengono importati i dati da una scheda di memoria SD, **tutti** i dati presenti nella memoria interna dello strumento vengono sovrascritti.



1. Inserire nell'apposito slot una scheda di memoria SD.
-



Lo strumento supporta solo schede SD con max. 2 GB di spazio.

2. Nell'Explorer selezionare la cartella root.
3.  → **Importa**.
 - Viene visualizzato un elenco dei dati che possono essere importati.
4. Selezionare le voci desiderate.
 - Sul display viene visualizzato un messaggio di importazione.

6.6.14. Stampa dei valori di misura

 Con questa opzione è possibile selezionare le informazioni supplementari che devono essere presenti sulla stampa. vedere Modifica delle impostazioni, pagina 25.

Dal modo di analisi

- ✓ La stampante testo (0554 0549) è accesa.
- ✓ La scheda desiderata è stata selezionata.
- 1. Allineare le interfacce IR dello strumento testo 480 e della stampante testo.
- 2. Selezionare  → **Stampa**.
- Vengono visualizzati la schermata Misura impostata e il simbolo .
- La stampa dei valori di misura visualizzati è in corso.

Dalla memoria dello strumento

- ✓ La stampante testo (0554 0549) è accesa.
- 1. Premere .
- 2. Sfogliare alla ricerca del protocollo di misura salvato.
- 3. Selezionare  → **Apri protocollo di misura**.
- Viene visualizzata la schermata Misura.
- 4. Allineare le interfacce IR dello strumento testo 480 e della stampante testo.
- 5. Selezionare  → **Stampa**.
- I valori vengono stampati.

 I protocolli di misura salvati possono anche essere visualizzati con il software testo EasyClimate.

6.6.15. Visualizzazione dei valori di misura in un grafico

I valori di misura di max. quattro parametri possono essere visualizzati in un grafico a colori lungo un intervallo di tempo di 110 secondi. I caso di intervalli di tempo più lunghi, i vecchi valori vengono cancellati e sostituiti da quelli nuovi. Questa modalità grafica è solo una modalità di visualizzazione: ciò significa che i valori di misura non possono essere salvati.

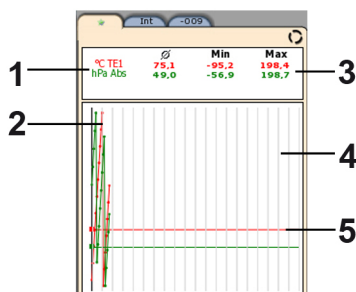
La selezione dei parametri visualizzati si basa sull'ordine di visualizzazione nella modalità di misura.

- Primo parametro visualizzato: rosso

- Secondo parametro visualizzato: verde
- Terzo parametro visualizzato: blu
- Quarto parametro visualizzato: viola
- 1. Selezionare la scheda desiderata.
- > Eventualmente modificare l'ordine dei parametri, perché vengono visualizzati solo i primi quattro.
- 2.  → **Modalità grafica**.
- La modalità grafica è attivata .
- > Per abbandonare la modalità grafica:  → **Modalità grafica** o **[ESC]**.

i Quando si cambia scheda, i valori vengono cancellati ma la modalità grafica non viene abbandonata. Quando si ritorna alla scheda della modalità grafica, la misura riprende dall'inizio.

Per mantenere i valori dopo aver cambiato scheda, selezionare  → **Hold**.



- 1 Valori di misura visualizzati
- 2 Valore di misura rappresentato in forma grafica
- 3 Valore medio, minimo e massimo dalla selezione della modalità grafica
- 4 Scala verticale (5 secondi)
- 5 Asse x specifico del relativo parametro nello stesso colore del valore di misura rappresentato in forma grafica

6.6.16. Trasferimento dei valori di misura

i Per visualizzare e analizzare i risultati della misura sul PC è necessario installare il software testo EasyClimate.

1. Accendere lo strumento testo 480.
 2. Con il cavo mini USB, collegare lo strumento al PC.
 - Lo strumento viene identificato dal PC come memoria di massa USB. Il sistema operativo assegna automaticamente alla memoria dello strumento una determinata lettera di unità che viene visualizzata nella finestra Esplora risorse di Windows.
-

i Quando lo strumento è collegato al PC, i tasti di comando dello strumento sono bloccati. Una volta che lo strumento viene scollegato dal PC, può nuovamente essere controllato con i tasti di comando.

3. Per leggere lo strumento con il software testo EasyClimate ed analizzare i dati, vedere il manuale di istruzioni separato del software EasyClimate testo.

7 Manutenzione del prodotto

Pulizia dello strumento

- > In presenza di sporcizia sullo strumento, pulirlo con un panno umido.

Non utilizzare detergenti aggressivi o solventi. È possibile utilizzare detergenti o saponi delicati per uso domestico.

7.1.1. Cura della batteria

- > Prima di mettere in funzione lo strumento, ricaricare completamente la nuova batteria.
- > Se possibile, prima di ricaricare una batteria farla sempre scaricare completamente.
- > In presenza di basse temperature, le prestazioni della batteria diminuiscono e l'autonomia si riduce.
- > Non conservare a lungo una batteria scarica (migliori condizioni di conservazione: ricarica al 50-80 % e temperatura ambiente di 10-20 °C, ricaricare completamente la batteria prima di riutilizzarla).
- > La durata della batteria dipende dalle condizioni di conservazione, di esercizio e ambientali. In caso di utilizzo frequente, l'autonomia della batteria si riduce sempre di più. Quando l'autonomia si riduce notevolmente, sostituire la batteria.

7.1.2. Compensazione dell'umidità

Durante la compensazione dell'umidità, il parametro della sonda collegata viene compensato ai due punti standard 11,3% Urel e 75,3% Urel del valore di riferimento e gli scostamenti del valore misurato dal valore nominale minimizzati lungo tutta la fascia di misura.

Il valore di riferimento per il calcolo dell'offset per una compensazione dell'umidità è reperibile dal kit di compensazione Testo.

La compensazione dell'umidità è possibile con le seguenti sonde:

- Sonda di umidità
- Sonda IAQ

- Sonda termica di portata



Con la sonda termica di portata, prima della compensazione la sonda deve essere disattivata ( → **Spegni sonda di portata**). Solo dopo è possibile esporre la sonda alle condizioni di riferimento.

- ✓ Lo strumento è acceso e la sonda è collegata.
- ✓ La sonda è stata esposta già da un sufficiente tempo di adattamento alle condizioni di riferimento (p.es. barattolino di sale).
 - Tempo di adattamento della sonda di umidità almeno 30 min
 - Tempo di adattamento della sonda IAQ almeno 1 h
 - Tempo di adattamento della sonda termica di portata almeno 3 h
- ✓ La scheda della sonda interessata è attivata.
 1.  → **Menu sonda**.
 2. Selezionare il valore di riferimento da utilizzare (11,3 %rel/75,3 %rel).
 3.  → **Compensazione**.
 - Si apre una finestra che visualizza il tempo di adattamento residuo.
 4.  → **Fine**.
 - Il menu Compensazione si chiude.
 5. Effettuare la compensazione per il secondo punto standard.

7.1.3. Aggiornamento del firmware

Sullo strumento è possibile aggiornare il firmware.



L'aggiornamento può anche essere effettuato con testo EasyClimate.

- ✓ Lo strumento è acceso.
 1. Scaricare dall'indirizzo www.testo.com/download-center il file aggiornato del firmware (necessaria la registrazione).
 2. Decomprimere il file zip scaricato.

3. Con il cavo mini USB, collegare lo strumento al PC.
 - Lo strumento viene identificato dal PC come memoria di massa USB. Il sistema operativo assegna automaticamente alla memoria dello strumento una determinata lettera di unità che viene visualizzata nella finestra Esplora risorse di Windows.



Quando lo strumento è collegato al PC, i tasti di comando dello strumento sono bloccati. Una volta che lo strumento viene scollegato dal PC, può nuovamente essere controllato con i tasti di comando.

4. Copiare il file del firmware e la cartella **res** nella cartella **Update**.
5. Scollegare lo strumento da Windows (rimozione sicura dell'hardware).
6. Sfilare il cavo USB.
7. Spegnerlo lo strumento.
8. Accendere lo strumento.
 - Il firmware è stato aggiornato.

8 Consigli e risoluzione dei problemi

8.1. Domande e risposte

Domanda	Possibili cause/Soluzione
 lampeggia	La batteria è quasi scarica. > Passare all'alimentazione a rete.
Sul display compare la scritta  al posto del valore rilevato	La soglia massima della fascia di misura ammessa è stata superata. > Rispettare la fascia di misura ammessa.
Sul display compare la scritta  al posto del valore rilevato	La soglia minima della fascia di misura ammessa è stata superata. > Rispettare la fascia di misura ammessa.
Sul display compare la scritta  al posto del valore rilevato	Il sensore dello strumento è difettoso. > Contattare il rivenditore oppure il servizio clienti Testo.
I dati non possono essere copiati sulla scheda di memoria SD o non possono essere importati dalla scheda SD.	La scheda di memoria SD è protetta contro la scrittura. > Disattivare la protezione contro la scrittura (piccolo tasto scorrevole sulla scheda di memoria SD).
Lo strumento non reagisce più alla pressione dei tasti.	Si è verificato un guasto interno. 1. Tenere premuto  >10 sec.. - Lo strumento si spegne. 2. Accendere lo strumento con  .

Se non avete trovato una risposta alla vostra domanda, contattate il vostro rivenditore o il servizio assistenza Testo. Per le informazioni di contatto vedere il retro di questo documento o visitare l'indirizzo www.testo.com/service-contact.

8.2. Accessori e pezzi di ricambio

Descrizione	N° art.
Valigetta per l'analisi del benessere	0516 4801
Valigetta per misure impianti AC	0516 4800
Cavalletto per analisi del posto di lavoro con supporti per strumento manuale e sonda; utilizzabile anche come prolunga sonda (p.es. per sonda da 100 mm)	0554 0743
Flessibile di collegamento, senza silicone, 5 m, resistente sino a max. 700 hPa	0554 0453
Flessibile di collegamento, in silicone, 5 m, resistente sino a max. 700 hPa	0554 0440
Kit di imbuti costituito da imbuto per valvole a disco (Ø 200 mm) e imbuto per ventilatore (330 x 330 mm) per aria IN-OUT	0563 4170
Imbuto graduato per portata volumetrica Testovent 410, Ø 340 mm/330 x 330 mm, borsa da trasporto inclusa	0554 0410
Imbuto graduato per portata volumetrica Testovent 415, Ø 210 mm/190 x 190 mm, borsa da trasporto inclusa	0554 0415
Stampante rapida Testo con interfaccia a raggi infrarossi, 1 rotolo di carta termica e 4 batterie mignon	0554 0549

Un elenco completo di tutti gli accessori e ricambi è reperibile nei cataloghi dei prodotti o in internet all'indirizzo: www.testo.com

